

CAMBIO DE CONCEPCIONES VÍA LA RESIGNIFICACIÓN DE LA MATEMÁTICA ESCOLAR. UN ESTUDIO DE FORMACIÓN DOCENTE EN LÍNEA



José Canché Gómez, Gisela Montiel Espinosa

jfcg20@hotmail.com, gmontiel@ipn.mx

CICATA –IPN, Unidad Legaria

Resumen

Interesa a este estudio analizar el cambio de concepciones en el profesor, vía la resignificación de la matemática escolar, en un proceso de formación docente fundamentado en resultados teóricos y experimentales producto de la Matemática Educativa y organizado con base en las pautas instruccionales propias de la educación a distancia en línea. Además de considerar el cambio como la confrontación de un estado inicial y un estado final, analizaremos el proceso entre estos dos estados. Para ello se estudiará el papel de las estrategias discursivas de interacción en distintos medios de comunicación e interacción, como son los foros de discusión, la wiki y el blog, así mismo, el análisis hecho en el reporte de un laboratorio didáctico, como producto de dichas estrategias. Con esta investigación estaremos aportando indicativos referentes al cambio de concepciones de los profesores.

Palabras Clave

Cambio de concepciones, formación docente, resignificación, educación a distancia.

Introducción

El profesor de matemáticas en su quehacer profesional echa a andar elementos culturales producto de su proceso de formación, mezclándolas con asuntos específicos de matemáticas (Lezama y Mariscal, 2008), entonces, nos resulta claro que su práctica docente está normada por diversas ideas sobre la matemática y de cómo ésta es enseñada y aprendida, ideas que subyacen en su cultura, ideología, formación y experiencia profesional.

En ese sentido, consideramos a la formación docente pieza clave en la implementación de procesos de enseñanza innovadores. Una de las preocupaciones de cualquier institución dedicada a la formación de profesores de matemáticas, es contemplar aspectos teóricos y

prácticos y una profunda articulación (no lineal) entre ambas, que de manera general ayuden a generar hábitos de reflexión sobre la práctica del docente.

Actualmente, la educación a distancia, en línea, se ha constituido como un medio para colaborar en la formación de profesores, permitiendo instancias formativas donde la interacción y la colaboración se transforman en escenarios característicos de esta modalidad.

Antecedentes

La práctica del docente de matemáticas, es concebida como la acción que el profesor ejecuta en el aula, especialmente referida a la enseñanza, donde la condición a priori es que el profesor domine de manera absoluta un determinado tema y sus aplicaciones. Esto le permitirá al profesor el manejo de enunciados precisos y rigurosos al momento de desarrollar, presentar y tratar los temas con el alumno, para que, después de un periodo de comprensión, se pueda llegar a un dominio, manejo y aplicación de los conceptos matemáticos en la solución de problemas. Sin embargo, esta idea ha resultado limitada, prueba de ello es que actualmente el sistema educativo ha propiciado cambios y reformas que inciden en la demanda de una redefinición del trabajo del profesor, que hasta el momento viene ejecutando. Sin embargo, los planes y programas de estudio, las reformas educativas, las metodologías de enseñanza, entre otros, son o deberían ser diseñadas por grupos especializados (Montiel, 2009) dejando a los docentes del sistema la tarea de apropiarse de la misma, es decir, los profesores son reducidos a la categoría de técnicos superiores encargados de llevar dictámenes y objetivos decididos por expertos (Giroux, 1990), provocando un vacío entre el currículo y lo que sucede en el aula. En la práctica cada profesor intenta cumplir con base en su concepción sobre la enseñanza y el aprendizaje, en su formación, su experiencia, entre otros factores.

De aquí, la importancia para que la formación docente se constituya como uno de los medios para preparar al profesor ante las reformas. Para ello, es primordial que se abandone la idea básica que ve al docente como centro de la transmisión de conocimientos para asumir una nueva en la cual el alumno se transforma en socio responsable del aprendizaje y centro del

proceso, mientras que el docente se convierte en un facilitador del acceso al conocimiento. Adoptar esta nueva perspectiva implica que los programas de formación deben articularse a través de la práctica y mediante de actividades en las que se pueda discutir y negociar los significados personales generados. Esto deviene en provocar que los procesos de formación docente se constituyan como espacios donde el profesor produzca y utilice conocimientos derivados de investigación, a fin de que sus prácticas de enseñanza – aprendizaje produzcan efectivamente aprendizaje en los alumnos (Lezama y Mariscal, 2008). Sin embargo, para conseguir una transformación eficaz de la propia práctica, cada maestro debe plantearse interrogantes y buscar respuestas centradas en el por qué de la propia actuación y no tanto en el qué (Alsina, 2007).

En este mismo sentido, planteamos que las concepciones que se tiene sobre la matemática y sobre su enseñanza y aprendizaje, son factores que influyen en el cambio de la labor del docente. Ya que las concepciones sobre la matemática, y sobre su enseñanza y aprendizaje, influyen en las acciones del profesor dentro del aula (Gil y Rico, 2003). Entonces resulta importante considerar las concepciones cuando se diseñan modelos de enseñanza que favorezcan una formación del profesorado.

Creencias y Concepciones

La educación formal es un proceso en el cual ciertos contenidos son transformados para su enseñanza, por lo que la labor del docente, en particular de matemáticas, está centrada en transmitir conceptos matemáticos, entonces resulta claro que éstos no son iguales a los contenidos originales.

Un punto de partida para esta investigación es el reconocer la diferencia entre matemática y la matemática escolar;

La matemática educativa reconoce a la matemática escolar como un cuerpo autónomo de conocimientos que toma a la matemática como su saber de referencia, pero se distingue de ella, no solamente por su explícita pretensión

didáctica, sino también por el profundo cambio de su epistemología (Cantoral, 1995).

Lo anterior aporta argumentos para considerar que lo que piensan y hacen los profesores es determinante en la práctica. A través de la experiencia, los profesores nos vamos forjando una idea de lo que es la matemática y de lo que significa hacer matemáticas (Uicab, 2006), por lo que, experimentar formas alternativas de hacer y aprender matemáticas puede producir cambios en las concepciones de cómo la matemática es aprendida (Llinares, 1991), para ello, los profesores necesitan concebir una nueva forma de aproximarse al conocimiento matemático para poder ponerla después a disposición de sus alumnos, es decir, necesitan pasar por experiencias que les permitan acceder a una concepción distinta de las matemáticas.

Las creencias y concepciones están estrechamente ligadas al contexto y dado que su función es adaptar el sujeto a su entorno, una de las vías para modificar las concepciones reside en cambiar lo que ocurre en el salón de clase, tal como señala Baki (1997):

If prospective mathematics teachers' conceptions of mathematics and its teaching formed in the traditional system are to be changed, there needs to be a break in the cycle of "as we were taught, so do we teach". In others words, to develop more realistic and healthy beliefs about mathematics and learning, we need to change what occurs in the classroom.

Así mismo, consideramos que el cambio de creencias durante el estado adulto es un fenómeno relativamente raro, la causa más corriente es una conversación desde una autoridad a otra o a un cambio de marco... (Pajares, 1992), sin embargo, se parte de la premisa que el profesor es un profesional práctico, con un fin asistencial, y la necesidad de adaptarse a sujetos cambiantes y diversos le obliga a un proceso de formación continua, y a mantener una actitud reflexiva ante las cuestiones que le surgen en su desenvolvimiento de su profesión (Flores, 2000).

Se reconoce que los cambios se dan como producto de una confrontación de la realidad a la que ellos están acostumbrados. Sin embargo, el profesor no se arriesga a la innovación si siente que

pierde el control de lo que está acostumbrado a hacer en su actividad, pero no es una resistencia arbitraria sino un elemento de identidad como profesional (Lezama y Mariscal, 2008).

Para situar el área problemática se ha realizado una revisión de la literatura especializada, sin embargo, es importante señalar que las investigaciones sobre concepciones se enmarcan fuertemente en el concepto de creencias, así el foco de atención ha sido los estudios relacionados con las creencias y concepciones de profesores de matemáticas en servicio. Esta revisión nos permite establecer un estatus de las investigaciones realizadas dentro del campo que queremos indagar y podemos ubicarlas en diferentes vertientes (por señalar algunas):

- a) *Recopilaciones de investigaciones sobre creencias y concepciones.* Estos estudios resaltan que las creencias y concepciones que se tienen sobre las matemáticas influyen en la práctica del profesor.
- b) *Investigaciones sobre creencias y concepciones sobre las matemáticas y sobre su enseñanza y aprendizaje*
- c) *Investigaciones sobre creencias y concepciones sobre un contenido matemático en específico.* Estos estudios hacen referencia a temáticas de cálculo, al concepto de resta, relacionadas a las desigualdades o relacionadas a la geometría en general.
- d) *Investigaciones enfocadas al cambio de creencias y concepciones.*

A partir de la revisión de la literatura, podemos establecer que los trabajos anclados al pensamiento del profesor intentan proporcionar una perspectiva que busca contemplar el papel del profesor durante el proceso de enseñanza – aprendizaje. Los métodos empleados, tienen un carácter interpretativo, basado en un análisis cualitativos de datos; con el objeto de evitar que aparezcan sólo las creencias declaradas (Thompson, 1992). Por otra, se puede ver que un foco de interés en estos estudios es el determinar las concepciones y creencias del profesor, desarrollados (en su mayoría) bajo un enfoque cognitivo y asociado a nivel de individuo soslayando al profesor como un miembro de una sociedad, cuyo desarrollo está en un contexto.

Además, se puede evidenciar que existe una escasez de estudios centrados en el impacto de los cursos de formación docente en Matemáticas, en particular sobre el cambio de concepciones que logran en los profesores participantes. Probablemente esto se deba a que regularmente se espera que el efecto de estos programas sea medido con el rendimiento académico de los estudiantes, es decir, con el incremento de los índices de aprobación en evaluaciones institucionales, nacionales e internacionales.

Propósito del Estudio

En la matemática educativa cada vez es más evidente que estudiar al profesor en sí mismo es una vía para entender los mecanismos de difusión de conocimiento matemático en la escuela. De aquí que nos interese entender su proceso de formación a través del cambio de concepciones que tiene de la *matemática escolar* y de los procesos de su enseñanza y aprendizaje.

Esta investigación pretende continuar el estudio de Canché (2007), donde se expone el papel que juega un diseño basado en la linealidad, en el cambio de concepciones de profesores que atraviesan un curso de formación docente, en línea, pero sin considerar el camino en el que se produce dicho cambio, cabe señalar que los resultados de este estudio quedaron a nivel de reflexiones personales.

Una característica de estos programas de formación continua, es que se ofertan en la modalidad a distancia en línea, lo cual matiza significativamente el proceso de formación. Particularmente, el Diplomado *Elementos para el Rediseño del Discurso Matemático Escolar en Secundaria*, busca un tránsito entre la teoría y la práctica educativa y qué además, tiene como eje de desarrollo el trabajo con rediseños escolares que el profesor participante discute, modifica y experimenta con sus estudiantes, de ahí que nos abre un espacio para hacer la investigación aquí propuesta.

El eje de este trabajo se sitúa en estudiar el cambio de concepciones en el profesor, vía la resignificación de la matemática escolar. Para lo cual, además de considerar el cambio como la confrontación de un estado inicial y un estado final, analizaremos el proceso entre estos dos estados, de ahí que hablemos de *trayectorias de formación docente*, es decir, se plantea el estudio sistemático de esta *evolución de ideas* considerando las variables involucradas: el perfil del profesor, la organización del programa y la modalidad en la que se lleva a cabo y, principalmente, el diseño basado en la resignificación de la matemática escolar, como un medio para incidir en las concepciones de los profesores y subsecuentemente, en la práctica del profesor.

El marco teórico

La aproximación socioepistemológica

La aproximación socioepistemológica busca una explicación sistémica de los fenómenos didácticos en el campo de las matemáticas y busca intervenir en el sistema didáctico en un sentido amplio, al tratar a los fenómenos de producción y adquisición y difusión del conocimiento matemático (Cantoral, et al., 2006). Lo anterior se puede ubicar, en particular, en la racionalidad de la enseñanza de las matemáticas, en sí en el papel del profesor dentro del aula y el papel del profesor en contextos de aprendizajes.

La socioepistemología, focaliza su atención en los contextos socioculturales que envuelven a la construcción del conocimiento matemático. La idea esencial que subyace a esta aproximación es que el ser humano posee diferentes dimensiones que lo conforman como tal y que condicionan (aunque no lo determinen) la manera en que construye conocimiento. Rompiendo con enfoques reduccionistas que solo toman alguna dimensión del ser humano (Martínez y Farfán, 2002).

Por esta razón se ha decidido realizar esta investigación bajo esta aproximación, ya que el profesor forja sus concepciones a partir de diversos elementos propios de su contexto social, nuestra investigación se centra en un contexto en específico: Diplomado en Introducción a la

matemática educativa (primera coordenada) y formación de profesores de matemáticas de secundaria, en línea (segunda coordenada). Según la primera coordenada, el contacto de los profesores con el conocimiento es como alumnos y/o profesores pero no como investigadores, según la segunda coordenada, el contacto de los profesores con la enseñanza es dual, como alumnos y como docentes. Antes esta contextualización, los profesores tienen marcos de referencias contruidos que permiten contrastar sus representaciones sobre los conceptos matemáticos y sobre la enseñanza de éstos. Esto permite que estas representaciones pertenezcan al terreno de las concepciones de los profesores. Ante este hecho es necesario caracterizar nuestro constructo de concepción y la relación de este con las creencias y conocimiento.

¿Qué entenderemos por creencias y concepciones?

Las creencias son ideas poco elaboradas, generales o específicas, las cuales forman parte del conocimiento que posee el individuo e influyen de manera directa en su desempeño (García, Azcárate y Moreno, 2006), además, no se fundamentan sobre la racionalidad, sino más bien sobre los sentimientos, las experiencias y la ausencia de conocimientos específicos del tema con el que se relaciona, permitiendo que sean más conscientes y duraderas para el individuo (Moreno y Azcárate, 2003; Llinares, 1991; Pajares, 1992), es decir, se caracterizan por una falta de confrontación con la realidad empírica; además es necesario tener en cuenta que las creencias se manifiestan a través de las declaraciones verbales o escritas (justificándolas) (Gil y Rico, 2003)

Por su parte consideramos a las concepciones como aquellos organizadores de naturaleza más compleja que las creencias, que incluye creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales y preferencias que influyen en lo que se percibe y en los procesos de razonamiento que se realizan (Llinares, 1991; Thompson, 1992; Moreno y Azcárate, 2003), es decir, actúan como filtro en la toma de decisiones (García, Azcárate y Moreno, 2006).

De manera general, las concepciones, entendidas como organizadores de naturaleza más compleja que las creencias, permiten analizar la cognición del individuo tanto en su construcción individual como en su pertenencia a un grupo social específico. Es decir, hablaremos de concepciones para denotar el aspecto cognitivo, conceptual y consciente que organiza el pensamiento del individuo, que afecta y es afectado por el contexto social al que pertenece (Canché, Farfán y Montiel, 2009).

Finalmente, las creencias son como el contexto psicológico en el que se produce aprendizaje; las concepciones constituyen sistemas cognitivos interaccionados de creencias y conocimientos que influyen en lo que se percibe (Llinares, 1991). Por lo que, en la concepción reside el conocimiento, ella conserva un conjunto de saberes, incluso práctico, por lo que, una concepción puede evolucionar al tiempo que se construye un nuevo conocimiento.

Resignificación de la matemática escolar

La noción de resignificación emerge, como elemento para dar cuenta de que el conocimiento tiene significados propios, contextos, historia e intensidad; lo que señala la posibilidad de enriquecer el significado de los conocimientos en el marco de los grupos humanos (García-Zatti y Montiel, 2008).

La resignificación de la matemática escolar, en particular, presupone reconocerla como campo de conocimiento y no consiste en el aprendizaje de los conceptos, si no en la identificación de los significados que subyacen a éstos y que están en estrecha relación con las situaciones y los contextos donde se construyen (Montiel, 2009), es decir, el resignificado de un concepto matemático escolar en particular se asocia al uso del conocimiento de los grupos humanos en una situación específica (Cordero, 2005) o a la confrontación de significados previos e insuficientes, ante nuevas situaciones problema (García-Zatti y Montiel, 2008).

La resignificación implica que un concepto matemático vaya adquiriendo significados asociados al escenario y nivel educativo donde se sitúa, permitiendo que se recree constantemente en el

proceso de interacción entre los actores educativos, de esta manera, no se abandonará las ideas anteriores si no que robustecerá la noción del concepto con los nuevos significados que se encuentran con el uso del concepto, dependiendo el contexto.

Ante esta perspectiva existe la posibilidad de llevar al aula propuestas didácticas que permitan al estudiante usar sus conocimientos y dar sentido a sus procedimientos. Sin embargo, no se trata de llevar secuencias que sean aplicadas por los docentes a modo de algoritmos, sino al contrario se descubran en éstas la utilidad y el reconocimiento de saberes adaptados a sus entornos. Este hecho, permite experimentar formas alternativas de hacer y aprender matemáticas, por parte de los docentes y posteriormente, producir cambios en la forma como perciben a la matemática y de cómo ésta es enseñada y aprendida.

Lo anterior apunta a la posibilidad de enriquecer el significado de los conceptos matemáticos escolares dando un nuevo uso ante situaciones específicas, es decir, la posibilidad de modificar y/o ampliar la concepción asociada a tales conceptos a través de *resignificarlos en distintos contextos*.

Aproximación a la metodología

La metodología empleada en esta investigación será de tipo cualitativa, se estudiarán las concepciones de los profesores acerca de la matemática escolar y su proceso de enseñanza y aprendizaje, para ello primeramente se revisará la currícula del curso para elegir un tema, inmediatamente se pasará a realizar la identificación de las concepciones de cada profesor. Al final del curso se buscará nuevamente establecer las concepciones de los profesores y explicar los posibles cambios del mismo a través del análisis que se producirá durante el desarrollo del curso, para ello se analizará el papel de las estrategias discursivas de interacción en distintos medios de comunicación e interacción, como son los foros de discusión, la wiki y el blog, así mismo, el análisis hecho en el reporte de un laboratorio didáctico, como producto de dichas estrategias. Para caracterizar dichas estrategias emplearemos el enfoque de construcción social del conocimiento propuesto por Gunawardena, Lowe y Anderson (1997). Este proceso gradual

de construcción del conocimiento considera los intercambios de negociación y está constituido por las siguientes cinco fases progresivas:

1. Compartir/comparar información.
2. Exploración de disonancias e inconsistencias entre ideas y conceptos.
3. Negociación de significados y construcción del conocimiento.
4. Evaluación o modificación de ideas.
5. Nuevos acuerdos/aplicación de nuevos significados.

Se contemplan tres contextos de análisis:

- *El personal.* Orientado a reconocer y reflexionar sobre el fenómeno del aula al problematizar el saber matemático escolar
- *El teórico.* Permite dotar y discutir sobre teorías y perspectivas teóricas que explican los fenómenos del aula.
- *El de la práctica docente.* Es el puente entre la teoría y la práctica, permitiendo reflexionar sobre las bases teóricas, referidas a la práctica docente, a través del análisis de aplicación de secuencias didácticas.

Referencias Bibliográficas

- Alsina, A. (2007). El aprendizaje reflexivo en la formación permanente del profesorado: Un análisis desde la didáctica de las matemáticas. *Educación Matemática* 19 (01), 99–126.
- Baki, A (1997). Educating mathematics teachers. *Journal of Islamic Academy of Sciences* 10 (3), 93 – 102.
- Canché, J. (2007). *Creencias y concepciones de los profesores: un estudio en un escenario virtual*. Tesis de maestría no publicada. CINVESTAV-IPN, México.
- Canché, J., Farfán, R. y Montiel, G. (2009). Creencias y concepciones de los profesores: Un estudio en un escenario virtual. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 22, 1511 – 1519. México, D.F: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Cantoral, R. (1995). Matemática, matemática escolar y matemática educativa. En *Memorias de la Novena Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa*, R. Farfán (Ed.), Ediciones de la UNAM 1, 1 – 10. Ministerio de Educación, La Habana, Cuba.

Cantoral, R., Farfán, M., Lezama, J. y Martínez, G. (2006). Socioepistemología y Representaciones: Algunos Ejemplos. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa* 9 (Número Especial), 83 - 102.

Cordero, F. (2005). El rol de algunas categorías del conocimiento matemático en educación superior. Una mirada socioepistemológica de la integral. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 8(3), 265-285.

Flores, P. (2000) Reflexión sobre problemas profesionales surgidos durante las prácticas de enseñanza. *Revista EMA* 5 (2), 1- 27.

García, L., Azcárate, C. y Moreno, M. (2006). Creencias y concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9 (1), 85 – 116.

García - Zatti, M. y Montiel, G. (2008). Resignificando la linealidad en una experiencia de educación a distancia en línea. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias* 3 (2), 12-26.

Gil, F. y Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (1), 27 – 47.

Giroux, H. (1990) *Los profesores como intelectuales, Piados:Barcelona*. Pp. 171-178. Obtenido en Septiembre 7, 2009 en: <http://www.lie.upn.mx/docs/semopta/profesores.pdf>

Gunawardena, C., Lowe, C. y Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of Educational Computing Research* 17(4), 397-431.

Lezama, J. y Mariscal, E. (2008). Docencia en matemáticas: hacia un modelo del profesor desde la perspectiva socioepistemológica. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 21, 889-900. México, D. F: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Llinares, S. (1991). *La formación de profesores de matemáticas*. Sevilla, España: GID, Universidad de Sevilla.

Martínez, G. y Farfán, R. (2002). La convención matemática como mecanismo de construcción de conocimientos. En F. Cordero (Ed.) *Serie Antológicas* (Vol. 2, pp. 183 -228). México: Clame – Red de Cimates.

Montiel, G. (2009). Formación docente en línea. Un Modelo desde la Matemática Educativa. *Innovación Educativa* 9 (4), 89-95.

Moreno, M. y Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las ciencias* 21 (2), 265 – 280.

Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of educational research* 62 (3), 307 – 332.

Thompson, A. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: A synthesis of the research. En Grouws, D. (Ed.) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. 127 – 146. New York: Macmillan.

Uicab, R. (2006). *Concepciones y creencias del profesorado de Cálculo en la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Yucatán*. Recuperado el 26 de Febrero de 2007, del sitio Web de la Facultad de matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán: <http://www.matematicas.uady.mx/indez.html>.